

(57) 摘要

本发明涉及一种厨房用不粘炊具。特点是其内壁制成具有凸起单元体的非光滑表面,所述凸起单元体高度为 20—999 $\mu\text{m}$ 、相对于炊具内壁表面的投影面积为 314—783431 $\mu\text{m}^2$ ;凸起单元体的分布密度为其在炊具内壁基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为 10—60%,所述非光滑表面上形成有表面膜。本发明的不粘炊具与光滑表面比较,食物与

## 不粘炊具

### 技术领域

本发明涉及厨房用炊具，特别是一种不粘炊具。

### 背景技术

不粘锅易于清洗，使用方便，已经成为消费者在购买炊具时的首选产品之一，特别是新婚家庭以及工作较为紧张的白领阶层家庭，都有较强烈的购买意向。随着产品的发展及消费者消费理念的成熟，不粘锅市场将会释放出巨大的市场潜能，极有可能代替普通的厨房炊具。因此，不粘锅产品具有潜在的市场空间和丰厚的市场利润率。1955年，世界上第一口不粘锅在法国诞生。法国工程师马克-格雷瓜尔正在寻求特氟隆的新用途，他的妻子建议把这种材料涂在锅上，这样煮食物就不会粘锅，于是格雷瓜尔制成了世界上第一口不粘锅并成立了特氟隆食品公司—泰法尔公司。从六十年代起开始大量地进入家庭，在欧美等发达国家中，不粘锅已经进入了千家万户，普及率相当高，仅1999年，美国不粘锅市场销售规模达到10.19亿美元，约合人民币85亿元，2亿人口拥用3000万口不粘锅。二十世纪八十年代，不粘锅开始进入中国家庭。不粘锅因其造型美观、新颖、烹调时不粘、不糊、易洁、易洗而深受广大消费者的喜爱，成为当今炊具行列中的宠儿。

目前不粘锅其不粘性的主要原理是在铝合金锅体表面上喷涂一层以聚四氟乙烯为主要原材料的不粘涂料，通过420℃的高温烧结，使不粘涂层同铝基材紧密粘附，利用不粘涂层的强化学惰性将食物和锅体分开，从而起到不粘作用。目前，在国内外不粘锅市场上，用得较多的不粘涂料有特富龙、CCC、考富龙，其中最为著名的是由全球最大化工企业—美国杜邦公司生产的特氟隆（Teflon）。虽然不粘锅涂层商品名称很多，但是其主要成分是相同的，都是聚四氟乙烯（简称4F，PTFE）一种合成的

高分子材料。随着不粘锅大量地进入家庭，人们对不粘锅涂层的安全性提出了各种忧虑和担心。

2001 年，科学界权威刊物——英国《自然》杂志，刊登了加拿大多伦多大学科学家马布里及其同事的论文，称不粘锅涂层是用特氟隆制成的，特氟隆等含氟聚合物在高温下会分解，产生三氟乙酸（TFA）等多种物质。其中一些物质具有潜在的毒性和轻微毒性，进入大气后可能会污染环境。据新浪科技 2003 年 5 月 17 日消息：美国东部时间 5 月 16 日（北京时间 5 月 17 日）消息，美国一家环保小组向消费者产品安全委员会递交报告。报告称，用聚四氟乙烯为主要成分的压膜的产品（如不粘锅），对身体可能有害。这个环保小组称，这些产品在华氏 700 度的情况下，只要 3 到 5 分钟，就会释放出 15 种有毒的气体 and 化学物质，其中包含两种致癌物质。DuPont 公司的内部研究报告称，在较低的华氏 464 度的情况下，不粘锅发出的有毒微粒，足以杀死鸟类。因为不粘锅对鸟类有害，对人类有潜在的危险，所以这个环保小组称，要给每一个不粘锅，贴上“可能有害”的标签。2003 年 11 月 15 日中央电视台新闻联播报道（2003 年 11 月 16 日早 7:00 长春电视台早间新闻对此消息重新报道）美国科研人员研究发现，广泛用于制造不粘锅的特氟隆，长期使用将使人致癌，应尽快研制新的不粘技术或材料。这些研究结果难免使人们有些忧虑，使得我们不得不警惕地端详一下自己手中的不粘锅。

#### 发明内容

本发明的目的在于提出一种对人体和环境无害的不粘炊具。

对某些生物（蜥蜴、荷叶等）体表所具有的减粘、防粘和自清洁功能观察和研究发现，其体表与含水量过饱和的粘湿性物料接触，其体表上的水会迅速脱掉，表现为很强的疏水性能，表明其体表物质与水分子之间的引力很小，这是生物体表具有防粘功能的重要原因之一。对生物体表结构与形态进一步研究发现，具有减粘、防粘和自清洁功能的生物，

其体表结构均呈非光滑形态，这种结构一方面能有效地减少其体表与粘湿性物料的接触面积，从而减少发生化学吸附点的数量，另一方面破坏了水膜的连续性，使其体表与粘湿性物料表面间存在空气膜，从而达到不粘的效果。正是生物的这种体表结构与形态，导致仿生不粘锅设计思想的形成。基于对生物体表结构与形态的仿生研究，首先对不粘锅表面进行改形，利用在锅的表面形成的非光滑形态，构成复合界面，提高锅表面的疏水性，降低锅表面与粘湿性食物的接触面积；在对锅表面改形的基础上，进一步进行改性，通过物理、化学、喷涂和溅射等方法在锅表面形成一定厚度的对人体和环境无害的金属、氧化膜或氮化膜，表面膜将进一步降低锅表面的表面张力，同时还可以阻止锅中的某些金属元素与食物直接接触，防止金属元素在高温下与食物中的酸性或碱性成分发生反应，避免人们在进食时摄入过多的有害金属离子。根据食物与锅底的粘附特性，不粘炊具表面结构形态应在微米级尺寸范围内。

本发明的目的是这样实现的，即，将炊具内壁制成具有凸起单元体的非光滑表面，所述凸起单元体高度为  $20-999\mu\text{m}$ 、相对炊具内壁表面的投影面积为  $314-783431\mu\text{m}^2$ ；凸起单元体的分布密度为其在炊具内壁基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为  $10-60\%$ ，所述非光滑单元体表面上形成有表面膜。

所述凸起单元体呈球冠型，亦可加工成圆柱型、正方形、菱形、长方形等，尺寸限定在微米级，范围在  $20-999\mu\text{m}$ 。以球冠为例，则球冠底圆直径和高度为微米级尺寸，直径和高度尺寸范围均在  $20-999\mu\text{m}$ 。凸起单元体的分布密度为其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为  $10-60\%$ ，分布形态可以是均匀或随机分布。如果是均匀分布，则可以设计成各种形态的图案。制造不粘炊具的材料是金属，为了美观、防止金属氧化以及摄入过量有害金属元素（例如铝摄入过量会导致老年痴呆症、骨质疏松等；镍摄入过量会导致癌症），还可通过物理、化学的方法在炊具的表面形成一对人体和环境无害的金属膜、氧化膜或氮化膜。

上述表面膜可以进一步降低食物与锅底的粘附强度和粘附性。所述金属膜可以由对人体和环境无害的金属材料如钛、铬等制成，所述氧化膜可以是磷、铁、铝、铬、钛等与氧形成的氧化物，所述氮化膜可以是金属与氮形成的氮化物。当炊具内壁制成具有凸起单元体的非光滑表面，并在该非光滑表面上形成一定厚度的表面膜时，可以使不沾炊具的脱附性达到最好的效果，食物与锅壁或锅底的粘附强度最小。

本发明所述球冠型等均可称凸包型亦可称凹坑型，如果以炊具表面作为基准面，则表面凸起称凸包型，反之则称凹坑型。

根据本发明制造的不粘炊具，其制备方法是：根据不同食物与炊具表面的粘附强度和粘附性，对不粘炊具内壁表面设计出具有不同形态的凸起单元体，通过激光加工、机械加工、模具冲压、腐蚀、雕刻等方法，在炊具表面加工出具有不同形态的凸起单元体，并通过物理或化学等方法在炊具表面形成一层表面膜，从而形成既具有较高脱附性能又耐腐蚀的不粘炊具。

本发明的不粘炊具与相同材料的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性可降低 60%—80%。该技术具有加工简单，性能可靠，耐高温，成本低，对食物脱附性高等优点。其表面不含涂层，并利用在锅壁表面形成的凸起单元体可起到降低食物与锅壁的粘附强度和粘附性的作用，以实现食物不粘锅的优良效果。烹饪时凸起单元体不脱落，亦不会污染食物和产生对人体及环境有害的物质。不粘炊具表面上的表面膜可以避免金属元素与食物直接接触，防止金属元素在高温下与食物中的酸性或碱性成分发生反应。本发明不仅可以解决食物与锅的粘附性，亦可应用于解决其它粘湿物料与基体的粘附性，如塑料加工过程中，在塑料模具内腔加工形成不同形态的凸起单元体，可以提高在高温下塑料与模具的脱附性，并使塑料制品易于脱模。

附图说明

图 1 是本发明不粘炊具的内壁表面具有球冠型凸起单元体的分布形态示意图；

图 2 是图 1 中所示的球冠型凸起单元体形态示意图；

图 3 是本发明不粘炊具的内壁表面凸起单元体的另一分布形态示意图；

图 4 是图 3 中所示的球冠型凸起单元体形态示意图；

图 5 是本发明不粘炊具的内壁表面凸起单元体的又一分布形态示意图；

图 6 是图 5 中所示的球冠型凸起单元体形态示意图；

图 7 是本发明不粘炊具的内壁表面凸起单元体的再一分布形态示意图；

图 8 是图 7 中所示的球冠型凸起单元体形态示意图。

### 具体实施方式

以下结合附图给出的不粘锅实施例对本发明的不粘炊具作进一步详细说明。

本发明的不粘锅是在传统金属（铝、不锈钢、铁、钢）锅的基础上，根据不同食物与锅壁的粘附强度和粘附性，通过激光加工、机械加工、模具冲压、腐蚀相结合方法，在锅壁内表面加工出具有各种几何形态的凸起单元体，并结合物理、化学等方法在锅壁表面形成一表面膜，例如金属膜、氧化膜或氮化膜。该表面膜的厚度主要影响锅的使用寿命，不影响锅的脱附性。因此，该表面膜的厚度可根据实际需要变化，通常不低于  $10\mu\text{m}$ 。根据制造不粘锅材料的性能的不同，氧化膜可以是铝、铁、钛、铬、磷等氧化物；金属膜必需是对人体及环境无害的金属材料如钛、铬等，氮化膜可以是金属与氮形成的氮化物。通过上述工艺加工制造的不粘锅，具有较高脱附性能。

各实施例详细技术参数见下表：

## 各实施例技术参数

实施例	不粘锅材料	非光滑形态	直径 (μm)	高度 (μm)	分布密度	分布形式	表面膜	脱附性
1	铝	球冠型	800	100	60%	随机	氧化膜	78%
2	钢	球冠型	800	400	60%	规则	钛膜	62%
3	铝	球冠型	500	100	50%	随机	氧化膜	67%
4	铝	球冠型	500	300	30%	规则	氧化膜	60%
5	钢	球冠型	500	200	50%	随机	铬膜	71%
6	不锈钢	圆柱型	500	800	50%	随机	氧化膜	78%
7	铸铁	圆柱型	500	20	15%	随机	氧化膜	66%
8	铝	圆柱型	500	300	50%	随机	氧化膜	73%
9	钢	圆柱型	500	300	60%	随机	铬膜	63%
10	铝	圆柱型	20	20	60%	随机	氧化膜	78%
11	钢	圆柱型	20	20	20%	均匀	磷化膜	78%
12	不锈钢	圆柱型	100	100	50%	均匀	氧化膜	65%
13	铝	圆柱型	100	200	60%	随机	氧化膜	73%
14	铝	圆柱型	100	500	50%	随机	氧化膜	77%
15	钢	圆柱型	100	800	50%	随机	钛膜	66%
16	铝	圆柱型	200	800	55%	随机	氧化膜	79%
17	钢	圆柱型	20	800	50%	随机	铬膜	71%
18	钢	圆柱型	20	500	50%	随机	磷化膜	76%
19	铝	球冠型	200	20	10%	随机	氧化膜	62%
20	钢	球冠型	800	300	10%	均匀	钛膜	69%
21	铸铁	球冠型	400	100	40%	均匀	氧化膜	77%
22	铝	球冠型	200	50	35%	随机	氧化膜	70%
23	铝	圆柱型	400	800	10%	均匀	氧化膜	75%
24	铝	圆柱型	20	20	10%	均匀	氧化膜	78%
25	铝	圆柱型	100	400	40%	随机	氧化膜	69%
26	钢	圆柱型	999	500	60%	随机	氮化膜	67%
27	钢	圆柱型	999	200	30%	随机	氮化膜	72%
28	铝	圆柱型	200	999	10%	随机	氧化膜	80%

### 实施例 1

参照图 1、2，不粘锅材料为铝，内壁表面分布的凸起单元体形态为球冠型，球冠底圆直径  $\phi$  为  $800\mu\text{m}$ （即相对锅内壁表面的投影面积为  $502400\mu\text{m}^2$ ）、高度  $h$  为  $100\mu\text{m}$ ，凸起单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为 60%，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑锅壁表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 78%。

### 实施例 2

参照图 3、4，不粘锅材料为钢，内壁表面凸起单元体形态为球冠型，球冠底圆直径  $\phi$  为  $800\mu\text{m}$ ，高度  $h$  为  $400\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为 60%，分布形态为网格式规则分布，在锅壁表面处理形成一金属钛膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 62%。

### 实施例 3

参照图 5、6，不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为球冠型，球冠底圆直径  $\phi$  为  $500\mu\text{m}$ ，高度  $h$  为  $100\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为 50%，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑锅壁表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 67%。

### 实施例 4

参照图 7、8，不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为球冠型，球冠底圆直径  $\phi$  为  $500\mu\text{m}$ ，高度  $h$  为  $300\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为 30%，分布形态为规则分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处

理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 60%。

#### 实施例 5

参见图 1、2，不粘锅材料为钢，内壁表面凸起单元体形态为球冠型，球冠底圆直径  $\phi$  为  $500\mu\text{m}$ ，高度  $h$  为  $200\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=50\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一金属铬膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 71%。

#### 实施例 6

不粘锅材料为不锈钢，内壁表面几何结构单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $500\mu\text{m}$ ，高度为  $800\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=50\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 78%。

#### 实施例 7

不粘锅材料为铸铁，内壁表面几何结构单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $500\mu\text{m}$ ，高度为  $20\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=15\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 66%。

#### 实施例 8

不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $500\mu\text{m}$ ，高度为  $300\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=50\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 73%。

### 实施例 9

不粘锅材料为钢，内壁底表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $500\mu\text{m}$ ，高度为  $300\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=60\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一金属铬膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低  $63\%$ 。

### 实施例 10

不粘锅材料为铝，内壁底表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $20\mu\text{m}$ ，高度为  $20\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=60\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低  $78\%$ 。

### 实施例 11

不粘锅材料为钢，内壁底表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $20\mu\text{m}$ ，高度为  $20\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=20\%$ ，分布形态为均匀分布，球冠在内壁底表面设计成平行四边形分布，在锅壁表面处理形成一磷化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低  $78\%$ 。

### 实施例 12

不粘锅材料为不锈钢，内壁底表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $100\mu\text{m}$ ，高度为  $100\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=50\%$ ，分布形态为均匀分布，球冠在内壁底表面设计成平行四边形分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度

和粘附性降低 65%。

#### 实施例 13

不粘锅材料为铝，内壁底表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为 100 $\mu\text{m}$ ，高度为 200 $\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=60\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 73%。

#### 实施例 14

不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为 100 $\mu\text{m}$ ，高度为 500 $\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=50\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 77%。

#### 实施例 15

不粘锅材料为钢，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为 100 $\mu\text{m}$ ，高度为 800 $\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=50\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一金属钛膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 66%。

#### 实施例 16

不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为 200 $\mu\text{m}$ ，高度为 800 $\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=55\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 79%。

### 实施例 17

不粘锅材料为钢，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $20\mu\text{m}$ ，高度为  $800\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=50\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一金属铬膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低  $71\%$ 。

### 实施例 18

不粘锅材料为钢，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $20\mu\text{m}$ ，高度为  $500\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=50\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一磷化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低  $76\%$ 。

### 实施例 19

参见图 1、2，不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为球冠型，球冠底圆直径  $\phi$  为  $200\mu\text{m}$ ，高度  $h$  为  $20\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为  $10\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低  $62\%$ 。

### 实施例 20

参见图 7、8，不粘锅材料为钢，内壁表面凸起单元体形态为球冠型，球冠底圆直径  $\phi$  为  $800\mu\text{m}$ ，高度  $h$  为  $300\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为  $10\%$ ，分布形态为均匀分布，在锅壁表面处理形成一金属钛膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低  $69\%$ 。

### 实施例 21

参见图 7、8，不粘锅材料为铸铁，内壁表面凸起单元体形态为球冠型，球冠底圆直径  $\phi$  为  $400\mu\text{m}$ ，高度  $h$  为  $100\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为 40%，分布形态为均匀分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 77%。

#### 实施例 22

参见图 1、2，不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为球冠型，球冠底圆直径  $\phi$  为  $200\mu\text{m}$ ，高度  $h$  为  $50\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为 35%，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅壁的粘附强度和粘附性降低 70%。

#### 实施例 23

不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $400\mu\text{m}$ ，高度为  $800\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=10\%$ ，分布形态为均匀分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 75%。

#### 实施例 24

不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为  $20\mu\text{m}$ ，高度为  $20\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=10\%$ ，分布形态为均匀分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 78%。

#### 实施例 25

不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为

100 $\mu\text{m}$ ，高度为 400 $\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=40\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 69%。

#### 实施例 26

不粘锅材料为钢，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为 999 $\mu\text{m}$ ，高度为 500 $\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=60\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氮化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 67%。

#### 实施例 27

不粘锅材料为钢，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为 999 $\mu\text{m}$ ，高度为 200 $\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=30\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氮化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 72%。

#### 实施例 28

不粘锅材料为铝，内壁表面凸起单元体形态为圆柱型，圆柱直径为 200 $\mu\text{m}$ ，高度为 999 $\mu\text{m}$ ，锅壁表面单元体的分布密度即其在基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比  $S=10\%$ ，分布形态为随机分布，在锅壁表面处理形成一氧化膜，与同材质表面不处理的光滑表面比较，食物与锅底的粘附强度和粘附性降低 80%。

以上实施例中所列举的几种具有不同形状及分布形态的凸起单元体的锅壁非光滑表面，仅仅是为了举例说明制造不粘锅的机理所在，其凸起单元体可呈多种随机或规则的分布形态分布于锅壁表面使其形成非光

滑表面，难以穷举，因此，对上述实施例的描述不应视为对本发明的唯一限定。而且，很显然，本发明也可很方便地应用于其它各种炊具上，这里不再逐一例举。

## 权 利 要 求

1. 一种不粘炊具，其特征在于，其内壁制成具有凸起单元体的非光滑表面，所述凸起单元体高度（h）为 20—999 $\mu\text{m}$ 、相对炊具内壁表面的投影面积为 314—783431 $\mu\text{m}^2$ ；凸起单元体的分布密度为其在炊具内壁基体表面上的几何投影面积之和与基体表面积之比为 10—60%，所述非光滑单元体表面上形成有表面膜。

2. 根据权利要求 1 所述的不粘炊具，其特征在于，所述凸起单元体为球冠型，其球冠底圆直径（ $\phi$ ）为 20—999 $\mu\text{m}$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的不粘炊具，其特征在于，所述凸起单元体为圆柱型，其圆柱直径（ $\phi$ ）为 20—999 $\mu\text{m}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的不粘炊具，其特征在于，所述表面膜为通过物理或化学的方法形成的氧化膜。

5. 根据权利要求 1 所述的不粘炊具，其特征在于，所述表面膜为通过物理或化学的方法形成的磷化膜。

6. 根据权利要求 1 所述的不粘炊具，其特征在于，所述表面膜为通过物理或化学的方法形成的对人体和环境无害的钛、铬金属膜或金属与氮形成的氮化膜。

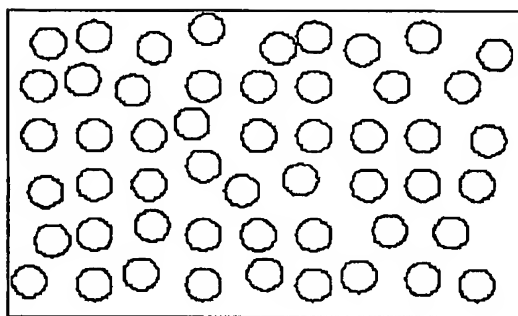


图1

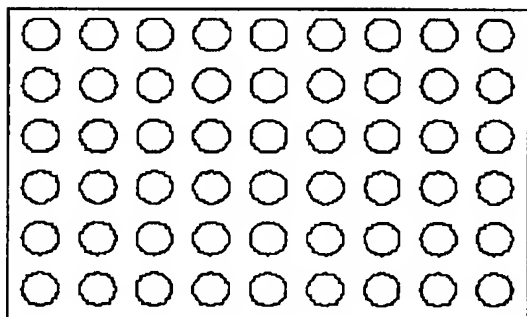


图3

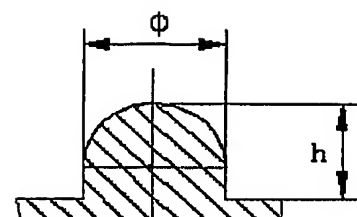


图2

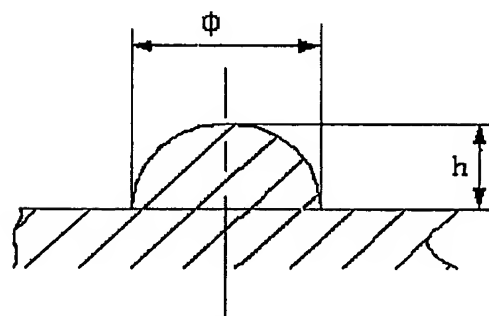


图4

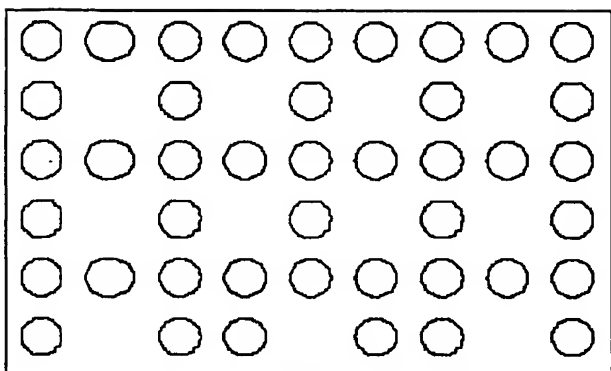


图5

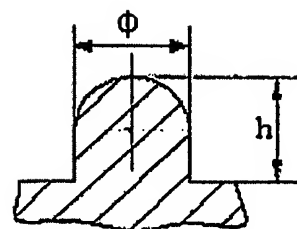


图6

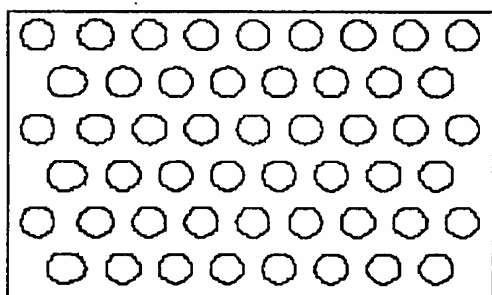


图7

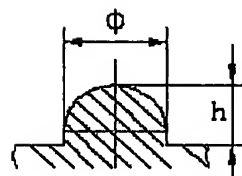


图8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2004/001095

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC<sup>7</sup> A47J27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC<sup>7</sup> A47J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Chinese Patent Documents (1985-)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, PAJ, CPRS non w stick, non w sticking, protrusion?, project?, concave?

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 5921173 (Newell Operating Company) 13.Jul.1999 (13.07.1999), the whole document	1-6
A	CN, Y, 2432866 (Nanhai Jianeng Modern Kitchen ware Co., Ltd.) 06.Jun.2001 (06.06.2001), the whole document	1-6
A	CN, U, 2119167 (Zhao Suiyao) 21.10 月 1992 (21.10.1992), the whole document	1-6
A	CN, Y, 2568083 (Hu Jinhua) 27.8 月 2003 (27.08.2003), the whole document	1-6
A	CN, Y, 2253945 (Nanhai South Aluminum and Enamel Products Co., Ltd.) 14.May 1997 (14.05.1997), the whole document	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
17.Jan.2005(17.01.2005)

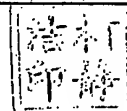
Date of mailing of the international search report  
17.FEB 2005 (17.02.2005)

Name and mailing address of the ISA/CN  
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,  
100088 Beijing, China

Authorized officer

Ke Jingjie

Telephone No. 86-10-62085829



Facsimile No. 86-10-62019451

Form PCT/ISA /210 (second sheet) (January 2004)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2004/001095

Patent document Cited in search report	Publication date	Patent family members	Publication date
US5921173A	13.Jul.1999	MX9806567A	01.Jul.1999
		CA2239525 A	23.Mar.1999

## 国际检索报告

国际申请号  
PCT/CN2004/001095

## A. 主题的分类

IPC<sup>7</sup> A47J27/00

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC<sup>7</sup> A47J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

中国专利文献 (1985-)

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, PAJ, CPRS non w stick, non w sticking, protrusion?, project?, concave?, 不粘

## C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US, A, 5921173 (Newell 营业公司) 13.7 月 1999 (13.07.1999), 全文	1-6
A	CN, Y, 2432866 (南海家能现代厨具有限公司) 06.6 月 2001 (06.06.2001), 全文	1-6
A	CN, U, 2119167 (赵遂遥) 21.10 月 1992 (21.10.1992), 全文	1-6
A	CN, Y, 2568083 (胡金火) 27.8 月 2003 (27.08.2003), 全文	1-6
A	CN, Y, 2253945 (南海南方铝搪瓷制品有限公司) 14.5 月 1997 (14.05.1997), 全文	1-6

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“B” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 为确定另一篇  
引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引  
用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了  
理解发明之理论或原理的在后文件“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的  
发明不是新颖的或不具有创造性“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件  
结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,  
要求保护的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

17.1 月.2005(17.01.2005)

国际检索报告邮寄日期

17. 2月 2005 (17. 02. 2005)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区衙门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

柯静洁

电话号码: (86-10) 62085829



国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2004/001095

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US5921173A	13.7 月 1999	MX9806567A	01.7 月 1999
		CA2239525 A	23.3 月 1999